



This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0077346
Application Number

출원년월일 : 2002년 12월 06일
Date of Application DEC 06, 2002

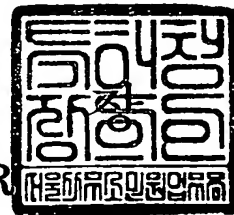
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 08 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002. 12. 06
【발명의 명칭】	박막 트랜지스터 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 액정 표시장치
【발명의 영문명칭】	THIN FILM TRANSISTOR SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING THE SAME
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	장용규
【성명의 영문표기】	JANG, Yong Kyu
【주민등록번호】	651213-1450912
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1314번지 주공1단지아파트 124동 1203 호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김재현
【성명의 영문표기】	KIM, Jae Hyun
【주민등록번호】	711124-1683524
【우편번호】	151-060
【주소】	서울특별시 관악구 봉천10동 41-291 3/3
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김상우
【성명의 영문표기】 KIM, Sang Woo
【주민등록번호】 740201-1899110
【우편번호】 442-370
【주소】 경기도 수원시 팔달구 매탄동 신매탄주공아파트 138-203
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이재영
【성명의 영문표기】 LEE, Jae Young
【주민등록번호】 750719-1046516
【우편번호】 121-190
【주소】 서울특별시 마포구 창전동 427-8
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 차성은
【성명의 영문표기】 CHA, Sung Eun
【주민등록번호】 821004-2912513
【우편번호】 656-805
【주소】 경상남도 거제시 신현읍 수월리 덕산2차아파트 213동 201호
【국적】 KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
 리인
 우 (인) 박영

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	24 면	24,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	0 항	0 원
【합계】	53,000 원	

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

반사율을 향상시킬 수 있는 박막 트랜지스터 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 액정표시장치를 개시한다. 박막 트랜지스터 기판은 제1 기판 상에 박막 트랜지스터를 구비하고, 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 투과 전극을 구비한다. 드레인 전극과 투과 전극과의 연결부를 유기 절연막으로 덮고, 유기 절연막 상에 반사 전극을 형성한다. 이로써, 반사 영역을 확장하여 반사율을 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 2

【명세서】**【발명의 명칭】**

박막 트랜지스터 기판, 이의 제조 방법 및 이를 갖는 액정표시장치{THIN FILM TRANSISTOR SUBSTRATE, METHOD OF MANUFACTURING THE SAME AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE HAVING THE SAME}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 평면도이다.

도 4a 내지 도 4d는 도 2에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 설명하기 위한 공정도이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.

도 6a 내지 도 6d는 도 5에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 설명하기 위한 공정도이다.

도 7a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이고, 도 7b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.

도 8은 액정 비틀림 각에 따른 반사-투과형 액정표시장치의 투과율을 나타낸 그래프이다.

도 9a는 전압 무인가시 액정층을 설명하기 위한 도면이고, 도 9b는 전압 인가시 액정층을 설명하기 위한 도면이다.

도 10a와 도 10b는 본 발명에 따른 반사-투과형 액정표시장치에 있어서 반사 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

도 11a와 도 11b는 본 발명에 따른 반사-투과형 액정표시장치에 있어서 투과모드의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 박막 트랜지스터 기판 110 : 제1 기판

120 : 박막 트랜지스터 140 : 무기 절연막

145 : 콘택홀 150 : 투과 전극

160 : 유기 절연막 165 : 투과창

170 : 반사 전극 200 : 컬러 필터 기판

300 : 액정층 410 : 제1 위상차판

420 : 제2 위상차판 450 : 제1 편광판

460 : 제2 편광판 500 : 반사-투과형 액정표시장치

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <21> 본 발명은 박막 트랜지스터 기판, 이의 제조방법 및 이를 갖는 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 반사율을 향상시킬 수 있는 박막 트랜지스터 기판, 이의 제조방법 및 이를 갖는 반사-투과형 액정표시장치에 관한 것이다.
- <22> 일반적으로 액정표시장치는 사용하는 광원에 따라 투과형(transmission type)과 반사형(reflection type)으로 나눌 수 있으며, 투과형 액정표시장치는 내부에 구비된 광발생 수단으로부터 인위적인 광을 제공받아 영상을 표시하며, 반사형 액정표시장치는 외부 광을 제공받아 영상을 표시한다.
- <23> 반사형 액정표시장치는 투과형 액정표시장치의 단점을 장점으로 가지며, 투과형 액정표시장치는 반사형 액정표시장치의 단점을 장점으로 갖는다.
- <24> 따라서, 반사형 및 투과형 액정표시장치의 장점을 모두 갖춘 반사-투과형 액정 표시 장치가 제안되었다.
- <25> 도 1은 일반적인 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.
- <26> 도 1을 참조하면, 일반적인 반사-투과형 액정표시장치(50)는 박막 트랜지스터 기판(10), 컬러 필터 기판(20) 및 이들 사이에 구비된 액정층(30)을 포함한다.
- <27> 상기 박막 트랜지스터 기판(10)은 제1 기판(11), 상기 제1 기판(11) 상에 구비된 박막 트랜지스터(12), 박막 트랜지스터(12)가 구비된 제1 기판(11) 상에 형성된 절연막(13), 절연막(13) 상에 구비된 화소전극(16)을 포함한다.

- <28> 박막 트랜지스터(12)는 게이트 전극(12a), 게이트 전극(12a) 상에 구비되는 게이트 절연막(12b), 반도체층(12c), 소오스 전극(12d) 및 드레인 전극(12e)을 포함하며, 절연막(13)에는 드레인 전극(12e)을 노출시키는 콘택홀(13a)이 형성되어 있다.
- <29> 이로써, 절연막(13) 상에 구비된 화소전극(16)은 콘택홀(13a)을 통해 드레인 전극(12e)과 전기적으로 연결된다.
- <30> 화소 전극(16)은 투과 전극(14)과 반사 전극(15)으로 이루어진다. 투과 전극(14)은 절연막(13) 상에 구비되고, 반사 전극(15)은 투과 전극(14) 상에 구비된다.
- <31> 반사 전극(15)은 외부로부터 입사되는 외부광(R1)을 반사시키는 반사 영역(R)을 정의하고, 또한 투과 전극(14)의 일정 영역을 노출시켜 반사-투과형 액정표시장치(50)의 내부에 구비된 광발생 수단(미도시)으로부터 제공된 내부광(R2)을 투과시키는 투과 영역(T)을 정의한다.
- <32> 한편, 컬러 필터 기판(20)은 제2 기판(21), 제2 기판(21) 상에 형성된 R, G, B 색 화소로 이루어진 컬러 필터층(22), 컬러 필터층(22) 상에 구비되고, 박막 트랜지스터 기판(10)의 화소 전극(16)에 대응하는 공통전극(23)을 포함한다.
- <33> 박막 트랜지스터 기판(10)의 하측에는 제1 위상차판(retardation plate)(41)과 제1 편광판(45)이 구비되고, 컬러 필터 기판(20)의 상측에는 제2 위상차판(42)과 제2 편광판(46)이 구비되어 있다.
- <34> 일반적으로 제1 및 제2 위상차판(41, 42)은 $\lambda/4$ 위상차판을 사용하고, 제1 및 제2 편광판(45, 46)은 편광축이 서로 수직하도록 구비된다.

- <35> 이로써, 반사-투과형 액정표시장치(50)는 투과 전극(14)을 이용하여 내부광(R2)을 투과시켜 영상을 표시하고, 반사 전극(15)을 이용하여 외부광(R1)을 반사시켜 영상을 표시한다.
- <36> 그러나 일반적인 반사-투과형 액정표시장치(50)에 있어서, 콘택홀(13a)은 드레인 전극(12e)을 노출시키도록 절연막(13) 상에 형성되며, 반사 전극(15)은 콘택홀(13a)을 덮도록 구비된다.
- <37> 외부광(R1)이 반사 전극(15)을 향하여 입사하는 경우, 콘택홀(13a)을 덮는 반사 전극(15) 부위는 외부광(R1)을 반사-투과형 액정표시장치(50)의 정면으로 반사시키기 어렵다.
- <38> 따라서, 일반적인 반사-투과형 액정표시장치(50)에서는 절연막(13)에 콘택홀(13a)이 형성되기 때문에, 반사 영역(R)이 실질적으로 감소되어 반사율이 저하되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <39> 따라서, 본 발명의 제1 목적은 반사 영역을 확장시켜 반사율을 향상시킬 수 있는 반사-투과형 박막 트랜지스터 기판을 제공하는 것이다.
- <40> 또한, 본 발명의 제2 목적은 상기한 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 제공하는 것이다.
- <41> 또한, 본 발명의 제3 목적은 상기한 박막 트랜지스터 기판을 갖는 반사-투과형 액정표시장치를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <42> 이러한 본 발명의 제1 목적을 실현하기 위한 박막 트랜지스터 기판은, 박막 트랜지스터를 갖는 기판; 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 투과 전극; 투과 전극 상에 구비되고, 투과 전극의 일부를 노출시켜 투과 영역을 정의하는 투과창이 형성된 유기 절연막; 및 유기 절연막 상에 구비되어 반사 영역을 정의하고, 투과창을 통해 투과 전극과 전기적으로 연결되는 반사 전극을 포함하여 이루어진다. 여기서, 드레인 전극과 반사 전극의 연결부는 유기 절연막에 의해 덮히고, 유기 절연막 상에 반사 전극이 구비된다.
- <43> 또한 본 발명의 제2 목적을 실현하기 위한 박막 트랜지스터 기판의 제조방법은, 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 투과 전극을 형성하는 단계; 드레인 전극과 투과 전극과의 연결 부위를 덮고, 투과 전극을 일부 노출시키는 투과창이 형성된 유기 절연막을 형성하는 단계; 및 유기 절연막 상에 형성되고, 투과창의 가장자리를 따라 투과 전극과 연결되는 반사 전극을 형성하는 단계를 포함하여 이루어진다.
- <44> 또한 본 발명의 제3 목적을 실현하기 위한 반사-투과형 액정표시장치는, 제1 기판 상에 구비된 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 투과 전극과, 투과 전극 상에 구비되고, 투과 전극의 일부를 노출시켜 투과 영역을 정의하는 투과창이 형성된 유기 절연막 및 유기 절연막 상에 구비되어 반사 영역을 정의하고, 투과창을 통하여 투과 전극과 전기적으로 연결되는 반사 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 기판; 제2 기판 상에 구비된 컬러 필터층과 컬러 필터층 상에 구비된 공통 전극을 갖는 컬러 필터 기판; 및 박막 트랜지스터 기판과 컬러 필터 기판과의 사이에 구비되고, 투과 영역에 제1 두께를 가지고,

반사 영역에 제1 두께와 다른 제2 두께를 갖는 액정을 포함하여 이루어진다. 여기서, 제1 두께는 제2 두께의 두 배이다.

<45> 이러한 박막 트랜지스터 기판, 이의 제조방법 및 이를 갖는 액정표시장치에 의하면 반사 영역을 확장시킴으로써 반사율을 향상시킬 수 있다.

<46> 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명을 보다 상세하게 설명하고자 한다.

<47> 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이고, 도 3은 도 2에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 평면도이다.

<48> 도 2와 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치(500)는 크게 박막 트랜지스터 기판(100), 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향하여 결합하는 컬러 필터 기판(200) 및 박막 트랜지스터 기판(100)과 컬러 필터 기판(200)과의 사이에 구비되는 액정층(300)을 포함한다.

<49> 박막 트랜지스터 기판(100)은 제1 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 투과 전극(150), 유기 절연막(160) 및 반사 전극(170)을 포함한다.

<50> 박막 트랜지스터(120)는 제1 방향으로 연장된 게이트 라인(131)으로부터 분기된 게이트 전극(121), 게이트 전극(121)을 보호하기 위하여 제1 기판(110) 전면에서 적층된 게이트 절연막(122), 게이트 절연막(122) 상에 구비된 반도체층(123) 그리고 상기 제1 방향과 수직인 제2 방향으로 연장된 데이터 라인(133)으로부터 분기된 소오스 전극(124) 및 드레인 전극(125)으로 이루어진다.

- <51> 투과 전극(150)은 투명 도전물질인 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide)로 이루어지며, 드레인 전극(125)의 일 측을 덮고 구비된다.
- <52> 유기 절연막(160)은 감광성 아크릴 수지로서, 투과 전극(150)이 형성된 제1 기판(110) 상에 소정의 두께를 가지고 구비된다. 여기서, 유기 절연막(160)의 두께는 0.5 내지 2.5 μm 이다.
- <53> 유기 절연막(160)에는 투과 전극(150)의 일정 영역을 노출시키는 투과창(165)이 형성되어 있으며, 유기 절연막(160)의 상면에는 엠보싱 패턴이 형성되어 있다.
- <54> 유기 절연막(160)에 형성된 투과창(165)은 반사-투과형 액정표시장치(500)의 내부에 구비된 광발생 수단(미도시)로부터 제공되는 내부광이 투과하여 소정의 영상을 표시하는 투과 영역(T)을 정의한다.
- <55> 또한, 유기 절연막(160) 상에는 반사율이 우수한 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr) 등과 같은 금속으로 이루어진 반사 전극(170)이 구비된다.
- <56> 반사 전극(170)은 투과창(165)을 통하여 투과 전극(150)과 전기적으로 연결되며, 이때 반사 전극(170)은 투과창(165)에 의해 노출된 투과 전극(150)을 모두 덮지 않도록 투과창(165)의 가장자리를 따라 투과 전극(150)과 전기적으로 연결된다.
- <57> 이로써, 반사 전극(170)은 유기 절연막(160) 상에 구비되어 반사-투과형 액정표시장치(500)의 외부로부터 입사되는 외부광을 반사시켜 소정의 영상을 표시하는 반사 영역(R)을 정의한다.

- <58> 반면, 컬러 필터 기판(200)은 크게 제2 기판(210), 컬러 필터층(220) 및 공통 전극(230)을 포함한다.
- <59> 컬러 필터층(220)은 제2 기판(210) 상에 구비되며, 일정하게 배열된 R, G, B 색화소로 이루어진다.
- <60> 공통 전극(230)은 박막 트랜지스터 기판(100)의 투과 전극(150) 및 반사 전극(170)에 대응하도록 컬러 필터층(220) 상에 구비되며, 투과 전극(150)과 마찬가지로 투명 도전물질인 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide)로 이루어진다.
- <61> 반사-투과형 액정표시장치(500)는 투과 영역(T)에서 편광 특성에 의한 광손실을 방지하기 위하여, 유기 절연막(160)에 형성된 투과창(165)을 이용하여 투과 영역(T)의 제2 셀 갭(D2)이 반사 영역(R)의 제1 셀 갭(D1)보다 두 배가 되도록 한다. 즉, 반사-투과형 액정표시장치(500)는 투과 영역(T)과 반사 영역(R)이 서로 다른 셀 갭을 갖는 이중 셀 갭 구조를 갖는다.
- <62> 한편, 박막 트랜지스터 기판(100)의 하측에는 제1 위상차판(410) 및 제1 편광판(450)이 구비되고, 컬러 필터 기판(200)의 상측에는 제2 위상차판(420) 및 제2 편광판(460)이 구비된다.
- <63> 제1 및 제2 위상차판(410, 420)과 제1 및 제2 편광판(450, 460)의 작용에 대한 상세한 설명은 후술하기로 한다.
- <64> 이러한 반사-투과형 액정표시장치(500)에서 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(125)과 투과 전극(150)과의 연결부를 유기 절연막(160)으로 덮고, 유기 절연막(160) 상

에 반사 전극(170)을 형성한다. 이로써, 반사 영역의 면적을 실질적으로 확장시켜 반사-투과형 액정표시장치(500)의 반사율을 향상시킬 수 있다.

<65> 도 4a 내지 도 4d는 도 2에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 설명하기 위한 공정도이다.

<66> 도 4a를 참조하면, 제1 기판(110) 상에 도 3에 도시된 게이트 라인(131)으로부터 분기된 게이트 전극(121)을 형성한다. 이후, 게이트 라인(131) 및 게이트 전극(121)을 덮도록 게이트 절연막(122)을 형성하고, 게이트 전극(121)에 대응하도록 게이트 절연막(122) 상에 반도체층(123)을 형성한다.

<67> 반도체층(123)이 형성된 제1 기판(110) 상에 도 3에 도시된 게이트 라인(133)으로부터 분기된 소오스(124) 및 드레인 전극(125)을 형성하여 박막 트랜지스터(120)를 완성한다.

<68> 도 4b를 참조하면, 박막 트랜지스터(120)가 형성된 제1 기판(110) 전면에는 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide)로 이루어진 투명 도전물질을 형성한다. 이후, 상기 투명 도전물질을 패터닝하여 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(125)과 전기적으로 연결되며, 게이트 절연막(122) 상에 소정의 넓이를 갖는 투과 전극(150)을 형성한다.

<69> 도 4c를 참조하면, 투과 전극(150)이 형성된 제1 기판(110) 상에 감광성 포토레지스트를 소정의 두께로 형성한다. 이후, 사진 공정을 통하여 상기 감광성 포토레지스트의 상면에 엠보싱 패턴(162)을 형성되고, 투과 전극(150)의 일정 영역을 노출시키는 투과

창(165)을 형성한다. 이로써 엠보싱 패턴(162) 및 투과창(165)이 형성된 유기 절연막(160)을 형성한다.

- <70> 도 4d를 참조하면, 엠보싱 패턴(162) 및 투과창(165)이 형성된 유기 절연막(160) 상에 금속막을 형성한다. 이후, 상기 금속막을 패터닝하여 투과창(165)의 가장자리를 따라 투과 전극(150)과 전기적으로 연결되는 반사 전극(170)을 형성한다.
- <71> 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.
- <72> 도 5를 참조하면, 박막 트랜지스터 기판(100)은 제1 기판(110), 제1 기판(110) 상에 구비된 박막 트랜지스터(120), 무기 절연막(140), 투과 전극(150), 유기 절연막(160) 및 반사 전극(170)을 포함한다.
- <73> 상기 무기 절연막(140)은 박막 트랜지스터(120)를 보호하기 위하여 제1 기판(110) 전면면에 구비된다. 여기서, 상기 무기 절연막(140)은 실리콘 나이트라이드(SiN_x)나 크롬 옥사이드(Cr_2O_3) 등과 같은 투명 무기물로 이루어진다.
- <74> 상기 무기 절연막(140)에는 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(125)을 노출시키는 콘택홀(145)이 형성되어 있다. 따라서, 상기 투명 도전물질인 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide)로 이루어지는 투과 전극(150)이 무기 절연막(140) 상에 구비되고, 콘택홀(145)을 통하여 드레인 전극(125)과 전기적으로 연결된다.
- <75> 유기 절연막(160)은 감광성 아크릴 수지로서, 드레인 전극(125)과 투과 전극(150)과의 연결부, 즉 콘택홀(145)을 덮도록 구비된다. 아울러, 유기 절연막(160)에는 엠보싱

패턴(162) 및 투과 전극(150)의 일정 영역을 노출시키는 투과창(165)이 형성되어 있다.

투과창(165)은 투과 전극(150)을 노출시킴으로써 투과 영역(T)을 정의한다.

<76> 유기 절연막(160) 상에는 반사율이 우수한 알루미늄(Al), 은(Ag), 크롬(Cr)과 같은 금속으로 이루어진 반사 전극(170)이 구비되어, 투과창(165)의 가장자리를 따라 투과 전극(150)과 전기적으로 연결된다. 반사 전극(170)은 외부로부터 입사되는 광을 반사시켜 소정의 영상을 표시하는 반사 영역(R)을 정의한다.

<77> 반사-투과형 액정표시장치(500)는 투과 영역(T)에서의 광손실을 방지하기 위하여, 유기 절연막(160)에 형성된 투과창(165)을 이용하여 투과 영역(T)의 제2 셀 갭(D4)이 반사 영역(R)의 제1 셀 갭(D3)보다 두 배가 되도록 한다. 즉, 반사-투과형 액정표시장치(500)는 투과 영역(T)과 반사 영역(R)이 서로 다른 셀 갭을 갖는 이중 셀 갭 구조를 갖는다.

<78> 이와 같은 반사-투과형 액정표시장치(500)에 있어서, 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(125)과 투과 전극(150)이 전기적으로 연결되는 콘택홀(135) 영역을 유기 절연막(160)으로 덮고, 유기 절연막(160) 상에 반사 전극(170)을 형성한다. 이로써, 콘택홀(135)에 대응하는 영역만큼 반사 영역(R)을 확장시켜 반사율을 향상시킬 수 있다.

<79> 도 6a 내지 도 6d는 도 5에 도시된 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 설명하기 위한 공정도이다.

<80> 먼저 도 6a를 참조하면, 제1 기판(110) 상에 박막 트랜지스터(120)를 형성한다. 박막 트랜지스터(120)의 형성 방법은 도 4a를 참조하여 설명한 것과 동일하기 때문에 설명을 생략한다.

- <81> 이 후, 박막 트랜지스터(120)가 형성된 제1 기판(110) 전면에 박막 트랜지스터(120)를 보호하기 위하여 무기 절연막(140)을 형성하고, 무기 절연막(140)에 박막 트랜지스터(120)의 드레인 전극(125)을 노출시키는 콘택홀(145)을 형성한다.
- <82> 도 6b를 참조하면, 콘택홀(145)이 형성된 무기 절연막(140) 상에 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide) 또는 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide)로 이루어지는 투명 도전물질을 형성한다.
- <83> 이때, 상기 투명 도전물질은 콘택홀(145)을 통하여 드레인 전극(125)과 전기적으로 연결된다. 이후, 상기 투명 도전물질을 패터닝하여 드레인 전극(125)과 전기적으로 연결되며, 무기 절연막(140) 상에 소정의 넓이를 갖는 투과 전극(150)을 형성한다.
- <84> 도 6c를 참조하면, 투과 전극(150)이 형성된 제1 기판(110) 상에 감광성 포토레지스트를 소정의 두께로 형성한다.
- <85> 이후, 사진 공정을 통하여 상기 감광성 포토레지스트에 엠보싱 패턴(162) 및 투과 전극(150)의 일정 영역을 노출시키는 투과창(165)을 형성한다. 이로써, 유기 절연막(160)을 형성한다.
- <86> 도 6d를 참조하면, 엠보싱 패턴(162) 및 투과창(165)이 형성된 유기 절연막(160) 상에 금속막을 형성한다.
- <87> 이후, 상기 금속막을 패터닝하여 반사 전극(170)을 형성한다. 여기서, 반사 전극(170)은 투과창(165)의 가장자리를 따라 투과 전극(150)과 전기적으로 연결된다.

- <88> 도 7a는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이고, 도 7b는 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치를 나타낸 단면도이다.
- <89> 도 7a 및 도 7b에 도시된 박막 트랜지스터 기판(100)은 도 5를 참조하여 설명한 박막 트랜지스터 기판(100)과 동일하므로 이하에서 구체적인 설명을 생략한다.
- <90> 먼저 도 7a를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치(500)는 박막 트랜지스터 기판(100), 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향하여 결합하는 컬러 필터 기판(200) 및 이들 사이에 봉입된 액정층(300)을 포함한다.
- <91> 컬러 필터 기판(200)은 제2 기판(210), 두께 조절부재(215), 제1 및 제2 두께(T1, T2)를 갖는 컬러 필터층(220a) 및 공통 전극(230)을 포함한다.
- <92> 두께 조절부재(215)는 제2 기판(210) 상에 균일한 두께를 가지고 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향하도록 구비되며, 박막 트랜지스터 기판(100)의 투과창(165)에 대응하는 영역이 제거되어 제2 기판(210)을 노출시킨다.
- <93> 한편, 컬러 필터층(220a)은 두께 조절부재(215)를 덮도록 제2 기판(210) 상에 구비된다. 이로써, 컬러 필터층(220a)은 반사 영역(R)에 대응하여 제1 두께(T1)를 가지고, 투과 영역(T)에 대응하여 제2 두께(T2)를 갖는다. 여기서, 제2 두께(T2)는 바람직하게 제1 두께(T1)의 두 배이다.
- <94> 반사 영역(R)으로 입사되어 반사 전극(170)에 의해 반사되는 반사광은 제1 두께(T1)를 갖는 컬러 필터층(220a)을 2 번 경유하고, 투과 영역(T)을 투과하는 투과광은 제2 두께(T2)를 갖는 컬러 필터층(220a)을 1 번 경유하게 된다.

- <95> 따라서, 상기 반사광과 상기 투과광은 실질적으로 서로 동일한 두께의 컬러 필터층(220a)을 경유하는 것과 같아, 반사 영역(R)과 투과 영역(T)간의 색재현성을 동일하게 할 수 있다.
- <96> 또한, 두께 조절부재(215) 및 컬러 필터층(220a)의 두께를 조절함으로써 투과 영역(T)의 제2 셀 갭(D6)이 반사 영역(R)의 제1 셀 갭(D5)의 두 배가 되도록 제어할 수 있다.
- <97> 도 7b를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 반사-투과형 액정표시장치는 박막 트랜지스터 기판(100), 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향하여 결합하는 컬러 필터 기판(200) 및 이들 사이에 구비되는 액정층(300)을 포함한다.
- <98> 컬러 필터 기판(200)은 제2 기판(210) 상에 서로 다른 두께를 갖는 컬러 필터층(220b)이 형성되어 있다. 컬러 필터층(220b)은 반사 영역(R)에 대응하여 제1 두께(T3)를 갖고, 투과 영역(T)에 대응하여 제2 두께(T4)를 갖는다.
- <99> 컬러 필터층(220b)은 제2 기판(210) 상에 제2 두께(T4)를 갖도록 R, G, B 색화소를 형성한다. 그리고, 반사 영역(R)에 대응하도록 상기 R, G, B 색화소를 패터닝하여 제1 두께(T3)를 갖는 컬러 필터층(220b)을 형성한다. 여기서, 제2 두께(T4)는 제1 두께(T3)의 두 배이다.
- <100> 따라서, 반사 영역(R) 및 투과 영역(T)으로부터 출사되는 광이 동일한 두께의 컬러 필터층(220b)을 경유하도록 하여, 반사 영역(R)과 투과 영역(T)간의 색재현성을 동일하게 할 수 있다.

- <101> 도 8은 액정 비틀림 각에 따른 반사-투과형 액정표시장치의 투과율을 나타낸 그래프이다.
- <102> 액정 비틀림 각이란 두 장의 기판 사이에 액정층이 구비될 때, 상부 기판에 접하는 액정층과 하부 기판에 접하는 액정층의 배열 방향이 이루는 각을 말한다. 여기서, 배열 방향이란 장축과 단축을 갖는 액정 분자의 장축 방향을 말한다.
- <103> 도 8을 참조하면, 상기 액정 비틀림 각이 증가함에 따라 반사-투과형 액정표시장치의 투과율이 감소함을 알 수 있다.
- <104> 반사-투과형 액정표시장치는 반사 영역과 투과 영역을 가지며, 편광 특성에 의한 광손실을 방지하기 위하여 투과 영역의 셀 갭이 반사 영역의 셀 갭의 두 배인 이중 셀 갭을 갖는다. 이와 같은 반사-투과형 액정표시장치에 있어서, 액정 비틀림 각이 0도, 즉 액정층이 수평(homogeneous) 배향된 경우 투과 영역의 투과율이 약 40%이다.
- <105> 반면, 액정 비틀림 각이 90도, 즉 액정층이 트위스티드(Twisted) 배향된 경우 투과 영역의 투과율이 15%로서 비틀림 각 0도에 비하여 상대적으로 낮음을 알 수 있다.
- <106> 따라서, 이중 셀 갭을 갖는 반사-투과형 액정표시장치에 있어서 투과 영역의 투과율을 향상시키기 위하여 액정 비틀림 각이 0도인 수평 배향을 한다.
- <107> 도 9a는 전압 무인가시 액정층을 설명하기 위한 도면이고, 도 9b는 전압 인가시 액정층을 설명하기 위한 도면이다.
- <108> 먼저 9a를 참조하면, 반사-투과형 액정표시장치(500)는 박막 트랜지스터 기판(100), 박막 트랜지스터 기판(100)과 대향하여 결합하는 컬러 필터 기판(200) 및 이들 사이에 구비된 액정층(300)을 포함한다.

- <109> 박막 트랜지스터 기판(100)에는 투과 전극(미도시) 및 반사 전극(미도시)이 구비되고, 컬러 필터 기판(200)에는 투과 전극 및 반사 전극에 대응하는 공통 전극(미도시)이 구비되어 있다.
- <110> 액정층(300)은 도 8에 도시된 바와 같이 투과율을 향상시키기 위하여 액정 비틀림 각이 0도인 수평(homogeneous) 배향을 이룬다.
- <111> 도 9b를 참조하면, 도 9a에 도시된 반사-투과형 액정표시장치(500)의 액정층(300)에 전압이 인가되면, 액정층(300)은 상기 전압에 대응하여 일정한 방향을 가지고 배열한다.
- <112> 즉, 박막 트랜지스터 기판(100)에 구비된 투과 전극 및 반사 전극과 컬러 필터 기판(200)에 구비된 공통 전극간에 전압이 인가되어 전계가 형성되면, 도 9a에 도시된 액정층(300)은 전계의 세기에 따라 도 9b에 도시된 바와 같이 배열된다.
- <113> 도 10a 및 도 10b는 도 2에 도시된 반사-투과형 액정표시장치에 있어서 반사 모드 의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- <114> 도 10a를 참조하면, 전압 무인가시 액정층(300)은 도 9a에 도시된 바와 같이 수평 배향을 이루며, 액정층(300)은 도 2에 도시된 제1 셀 갭(D1)에 해당하는 두께를 가지고 구비된다.
- <115> 외부로부터 광(L1)이 제2 편광판(460)으로 입사된다. 입사광(L1)은 제2 편광판(460)의 편광축과 평행한 진동 성분만이 투과되어 선편광(L2)으로 변경된다.

- <116> 이후, 선편광(L2)은 제2 위상차판(420)을 투과하여 좌원편광(L3)이 되고, 좌원편광(L3)은 액정층(300)을 따라 진행하여 제2 편광판(460)을 투과한 선편광(L2) 및 광의 진행방향과 각각 수직한 방향으로 진동하는 선편광(L4)이 된다.
- <117> 선편광(L4)은 반사 전극(170)에 의해 반사되어 입사 경로의 역순으로 출사된다. 즉, 선편광(L4)은 액정층(300)을 투과하여 좌원편광(L5)이 되고, 좌원편광(L5)은 제2 위상차판(420)을 투과하여 선편광(L6)이 된다.
- <118> 이때, 선편광(L6)은 제2 편광판(460)의 편광축과 평행한 방향으로 진동하는 선편광으로, 제2 편광판(460)을 투과하여 소정의 칼라를 표시한다.
- <119> 반면, 도 10b를 참조하면, 전압 인가시 액정층(300)은 도 9b에 도시된 바와 같이 수직하게 배열되고, 액정층(300)은 도 2에 도시된 제1 셀 갭(D1)에 해당하는 두께를 가지고 구비된다.
- <120> 외부광(L1)이 제2 편광판(460)을 투과하여 선편광(L7)이 되고, 선편광(L7)이 제2 위상차판(420)을 투과하여 좌원편광(L8)으로 변경된다.
- <121> 좌원편광(L8)은 액정층(300)을 광특성의 변경없이 투과한다. 이후, 반사 전극(170)에 의해 우원편광(L9)으로 변경되고, 액정층(300)을 광특성의 변경없이 투과하여 제2 위상차판(420)에 입사된다.
- <122> 제2 위상차판(420)에 입사된 우원편광(L9)은 제1 편광판(460)을 투과한 선편광(L7) 및 광의 진행방향과 각각 수직한 방향으로 진동하는 선편광(L10)으로 변경된다. 선편광(L10)은 제2 편광판(460)의 편광축과 수직한 방향으로 진동하므로 제2 편광판(460)을 투과하지 못하게 되고, 반사-투과형 액정표시장치(500)는 블랙을 표시한다.

- <123> 도 11a 및 도 11b는 도 2에 도시된 반사-투과형 액정표시장치에 있어서 투과 모드의 동작 원리를 설명하기 위한 도면이다.
- <124> 도 11a를 참조하면, 전압 무인가시 액정층(300)은 도 9a에 도시된 바와 같이 수평 배향을 이루며, 액정층(300)은 도 2에 도시된 제2 셀 갭(D2)에 해당하는 두께를 가지고 구비된다. 여기서 제2 셀 갭(D2)은 도 2에 도시된 제1 셀 갭(D1)의 두 배의 크기를 갖는다.
- <125> 반사-투과형 액정표시장치(500)의 내부에 구비된 광발생 수단(미도시)으로부터 발생된 내부광(L11)이 제1 편광판(450)을 투과한다. 이때, 내부광(L11)은 제1 편광판(450)의 편광축과 동일한 방향을 갖는 성분만이 투과하여 도 10에 도시된 선편광(L10)이 진동하는 방향과 동일한 방향으로 진동하는 선편광(L12)이 된다.
- <126> 선편광(L12)은 제1 위상차판(410)을 통과하면서 우원편광(L13)이 되고, 투과 전극(150)을 통과하여 액정층(300)으로 입사된다. 여기서, 액정층(300)은 도 10a에 도시된 액정층의 두 배의 두께를 가지며, 우원편광(L13)을 좌원편광(L14)으로 변경시킨다.
- <127> 이후, 액정층(300)을 투과한 좌원편광(L14)은 제2 위상차판(420)을 투과하여 제1 편광판(450)을 투과한 선편광(L12)의 진동방향과 수직한 방향으로 진동하는 선편광(L15)으로 변경되고, 선편광(L15)의 진동 방향이 제2 편광판(460)의 편광축과 평행하므로 선편광(L15)은 제2 편광판(460)을 투과하여 화이트 컬러를 표시한다.
- <128> 도 11b를 참조하면, 전압 무인가시 액정층(300)은 도 9b에 도시된 바와 같이 수직하게 배열되며, 액정층(300)은 도 2에 도시된 제2 셀 갭(D2)에 해당하는 두께를 가지고 구비된다.

- <129> 반사-투과형 액정표시장치(500)의 액정층(300)에 전압이 인가되어 액정층(300)이 도 9b에 도시된 바와 같이 수직하게 배열되어 있으며, 액정층(300)은 도 2에 도시된 제2 셀 갭(D2)에 해당하는 두께를 가지고 구비된다.
- <130> 내부광(L11)이 제1 편광판(450)을 투과한다. 이때, 내부광(L11)은 제1 편광판(460)의 편광축과 동일한 방향을 갖는 성분만이 투과하여 도 11a에 도시된 제1 편광판(450)을 투과한 선편광(L12)과 동일한 방향으로 진동하는 선편광(L16)이 된다.
- <131> 이후, 선편광(L16)은 제1 위상차판(410)을 통과하여 우원편광(L17)으로 변경되고, 투과 전극(150) 및 액정층(300)을 투과한다.
- <132> 액정층(300)을 투과한 우원편광(L17)은 제2 위상차판(420)을 투과하면서 도 11b를 관통하는 방향으로 진동하는 선편광(L18)으로 변경된다. 그러나, 제2 위상차판(420)을 투과한 선편광(L18)의 진동 방향은 제2 편광판(460)의 편광축 방향과 수직하므로, 선편광(L18)은 제2 편광판(460)을 투과하지 못하게 되어 블랙 칼라를 표시한다.

【발명의 효과】

- <133> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 액정 비틀림 각이 0도가 되도록 액정층을 수평 배향하고, 투과 영역의 셀 갭이 반사 영역의 셀 갭의 두 배가 되도록 형성한다. 또한, 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 투과 전극과의 연결부를 유기 절연막으로 덮고 유기 절연막 상에 반사 전극을 형성한다.
- <134> 이로써, 투과 모드시 편광 특성에 의한 투과광의 손실을 방지하여 투과율을 향상시킬 수 있으며, 드레인 전극과 투과 전극과의 연결부를 반사 전극으로 덮어 반사 영역을 확장함으로써 반사율을 향상시킬 수 있다.

<135> 이상에서는 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

박막 트랜지스터가 구비된 기판;

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 투과 전극;

상기 투과 전극 상에 구비되고, 상기 투과 전극의 일부를 노출시켜 투과 영역을 정의하는 투과창이 형성된 제1 절연막; 및

상기 제1 절연막 상에 구비되어 반사 영역을 정의하고, 상기 투과창을 통해 상기 투과 전극과 전기적으로 연결되는 반사 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 기판.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터와 상기 투과 전극과의 연결부위가 상기 제1 절연막에 의해 덮여지고, 상기 연결부위에 대응하는 상기 제1 절연막 상에 상기 반사 전극이 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판.

【청구항 3】

제2항에 있어서, 상기 박막 트랜지스터 상에 제2 절연막을 더 구비하고, 상기 제2 절연막에는 상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극이 노출되도록 콘택홀이 형성되며, 상기 투과 전극은 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결되는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 반사 전극은 상기 투과창의 가장자리를 따라 상기 투과 전극과 연결되고, 상기 투과 영역에 대응하도록 상기 투과 전극을 노출시키는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 제1 절연막 두께는 0.5 내지 2.5 μm 인 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판.

【청구항 6】

기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터의 드레인 전극과 전기적으로 연결되는 투과 전극을 형성하는 단계;

상기 드레인 전극과 상기 투과 전극과의 연결 부위를 덮고, 상기 투과 전극을 일부 노출시키는 투과창이 형성된 제1 절연막을 형성하는 단계; 및

상기 제1 절연막 상에 형성되고, 상기 투과창의 가장자리를 따라 상기 투과 전극과 연결되는 반사 전극을 형성하는 단계를 포함하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 투과 전극을 형성하는 단계는,

상기 박막 트랜지스터를 덮도록 제2 절연막을 형성하는 단계;

상기 제2 절연막을 패터닝하여 상기 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결되도록 상기 제2 절연막 상에 투명 도전막을 형성하는 단계; 및

상기 투명 도전막을 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

【청구항 8】

제1 기판 상에 구비된 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 투과 전극과, 상기 투과 전극 상에 구비되고, 상기 투과 전극의 일부를 노출시켜 투과 영역을 정의하는 투과창이 형성된 제1 절연막 및 상기 제1 절연막 상에 구비되어 반사 영역을 정의하고, 상기 투과창을 통하여 상기 투과 전극과 전기적으로 연결되는 반사 전극을 포함하는 박막 트랜지스터 기판;

제 2 기판 상에 구비된 컬러 필터층과 상기 컬러 필터층 상에 구비된 공통 전극을 갖는 컬러 필터 기판; 및

상기 박막 트랜지스터 기판과 상기 컬러 필터 기판과의 사이에 구비되고, 상기 투과 영역에 제1 두께를 가지고, 상기 반사 영역에 상기 제1 두께와 다른 제2 두께를 갖는 액정을 포함하는 액정 표시 장치.

【청구항 9】

제8항에 있어서, 상기 제1 두께는 상기 제2 두께의 두 배인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 10】

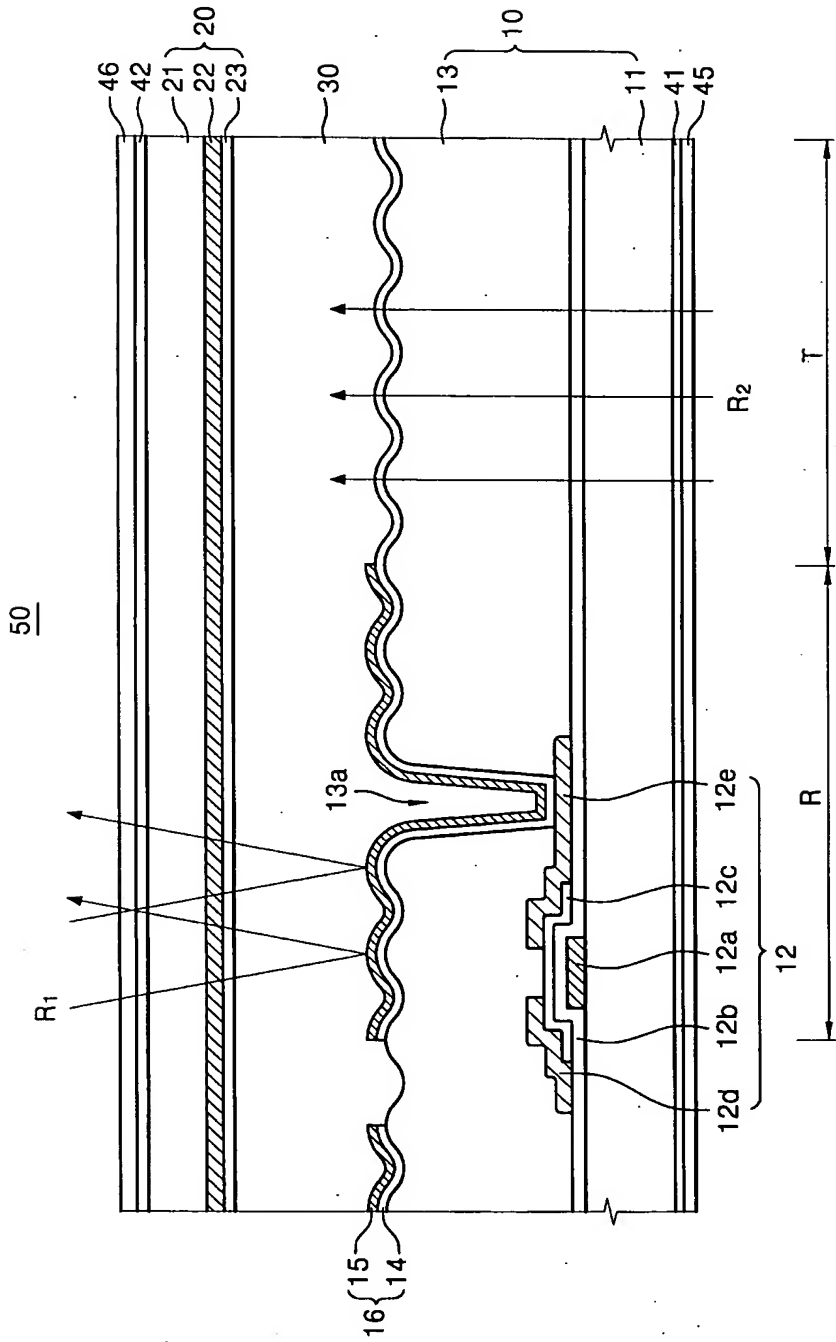
제8항에 있어서, 상기 투과 영역에 대응하는 상기 컬러 필터층의 두께는 상기 반사 영역에 대응하는 컬러 필터층의 두께의 두 배인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【청구항 11】

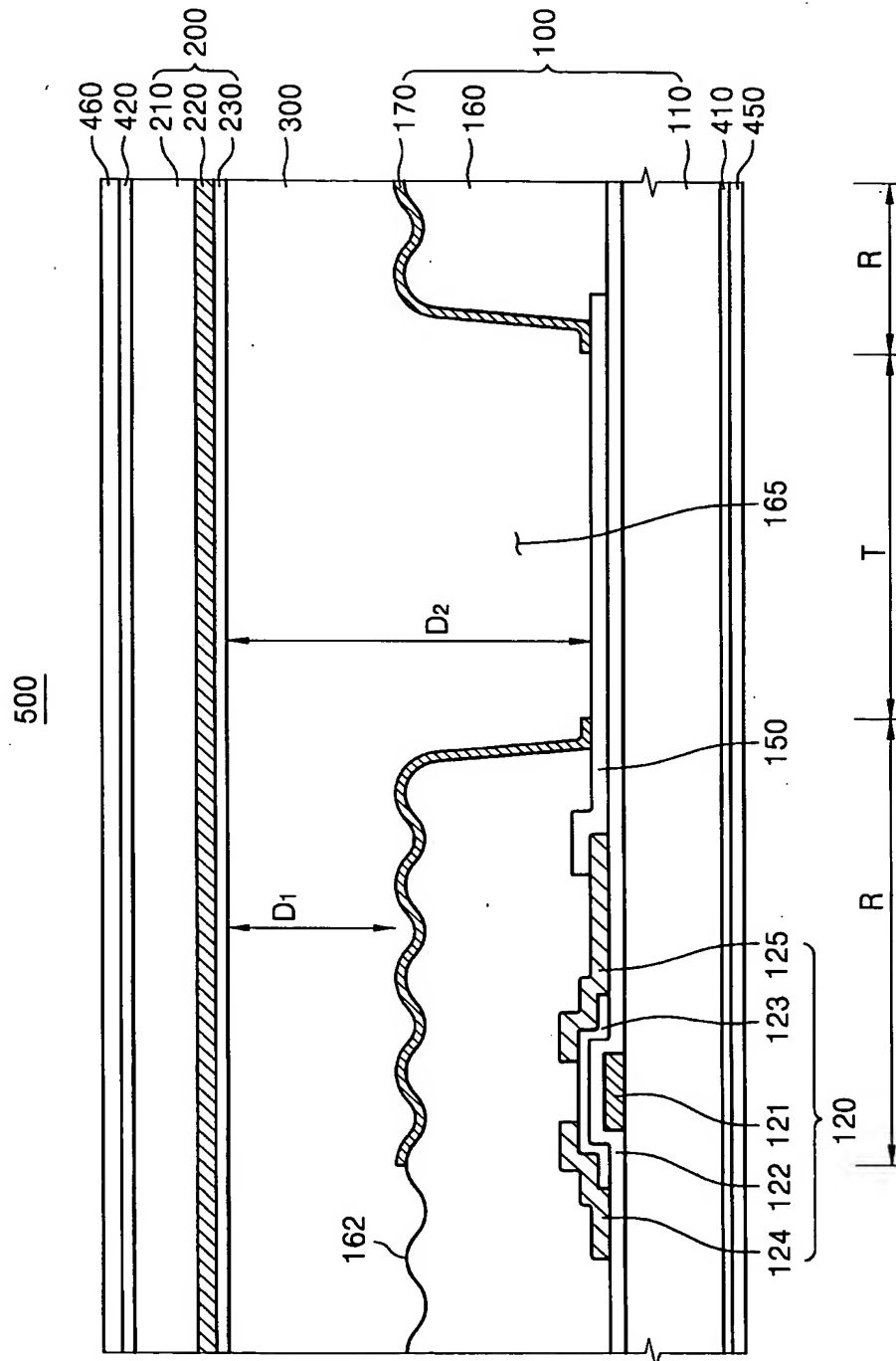
제8항에 있어서, 상기 컬러 필터 기판에 접하는 상기 액정의 장축방향과 상기 박막 트랜지스터 기판에 접하는 상기 액정의 장축 방향이 동일한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

【도면】

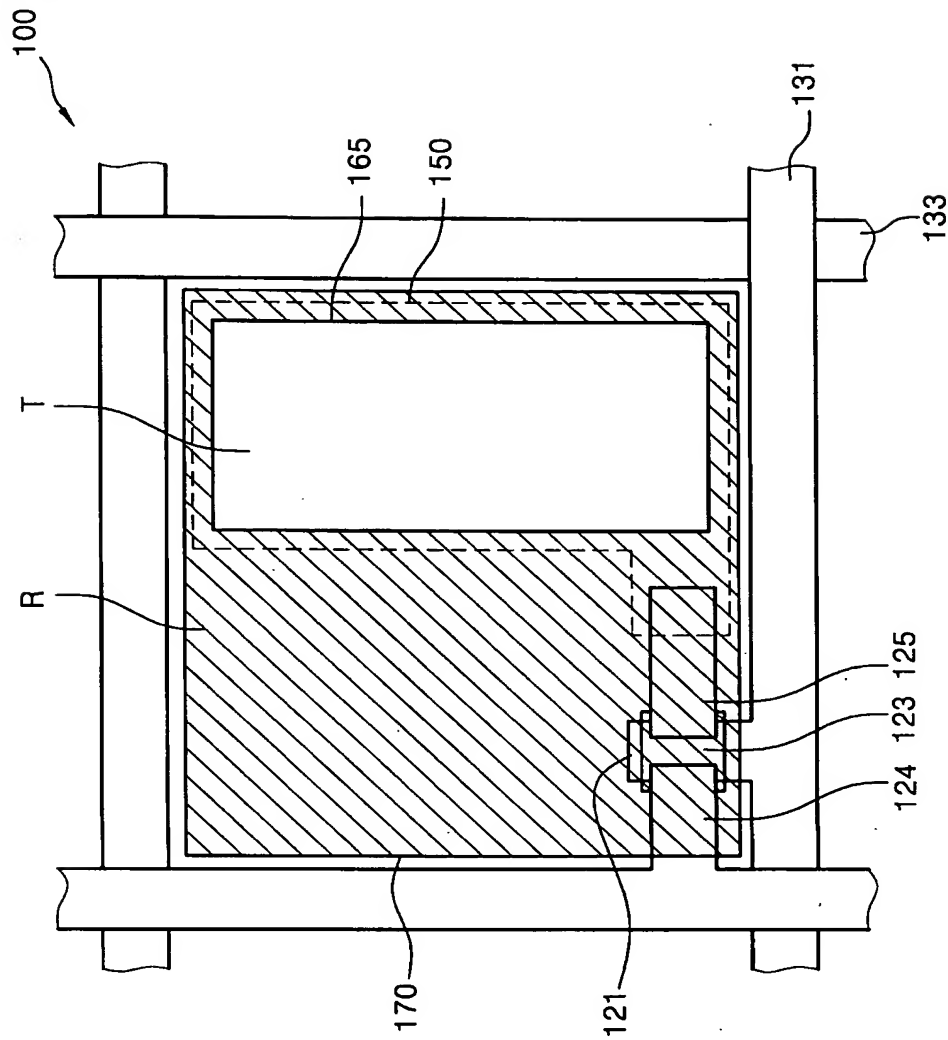
【도 1】



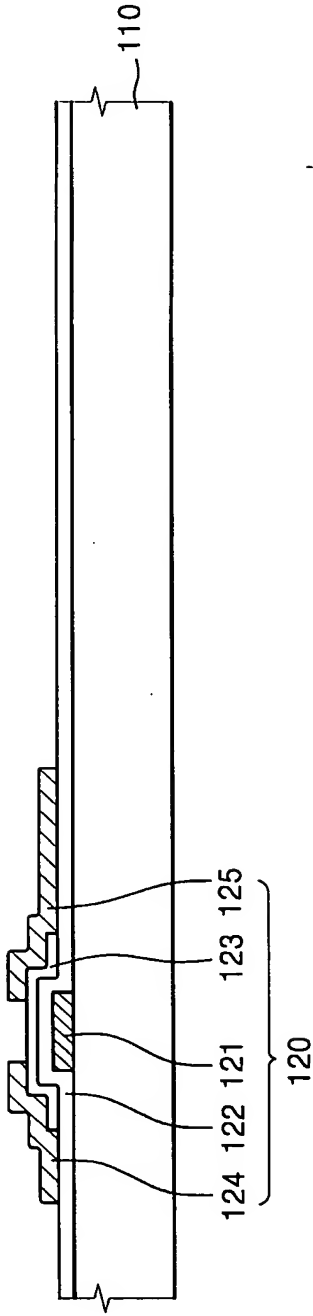
【도 2】



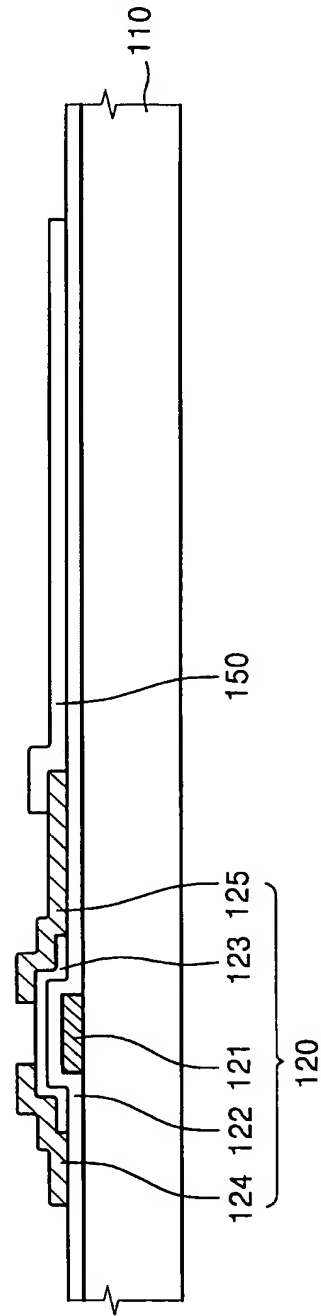
【도 3】



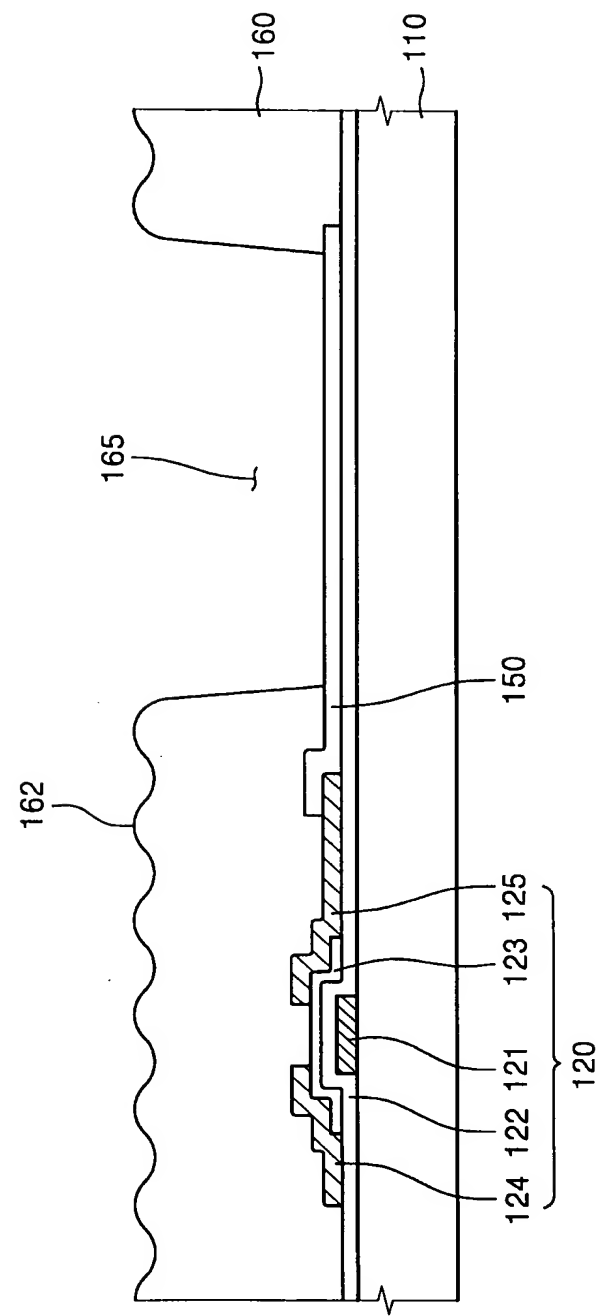
【도 4a】



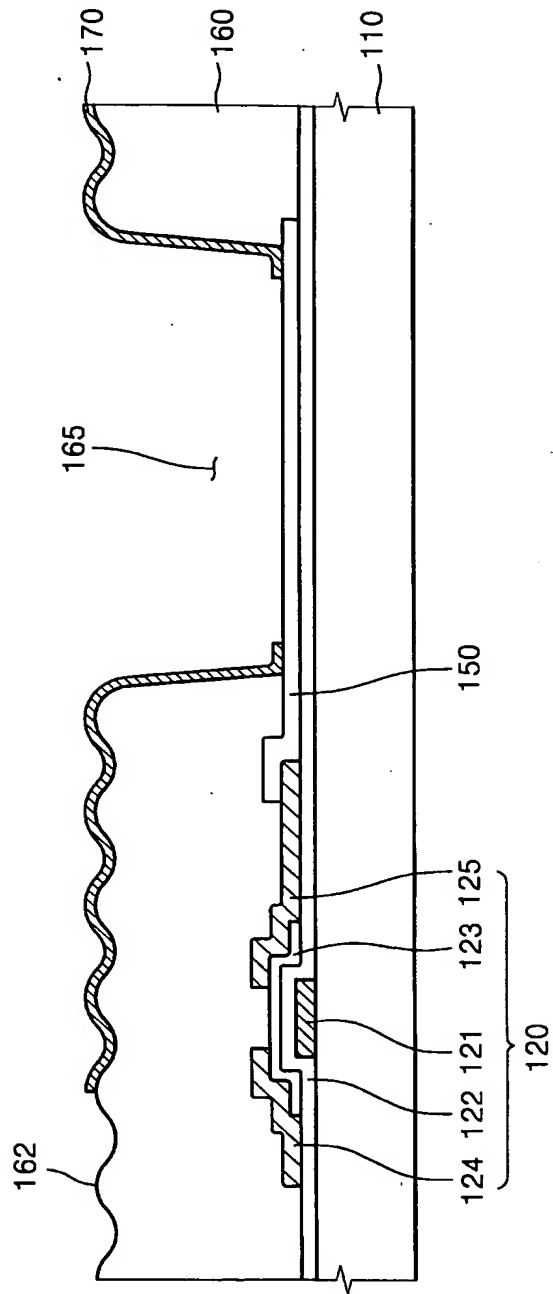
【도 4b】



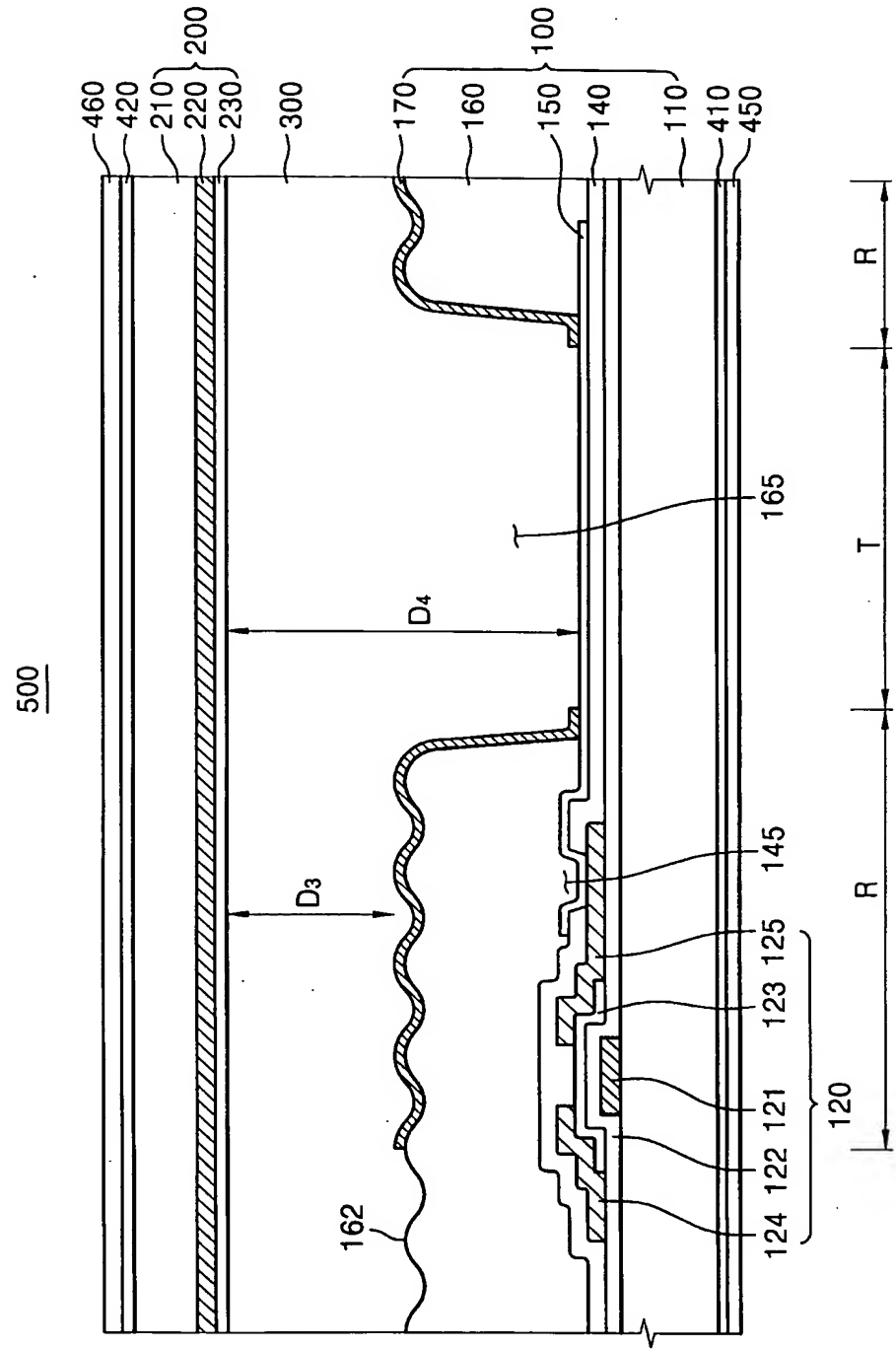
【도 4c】



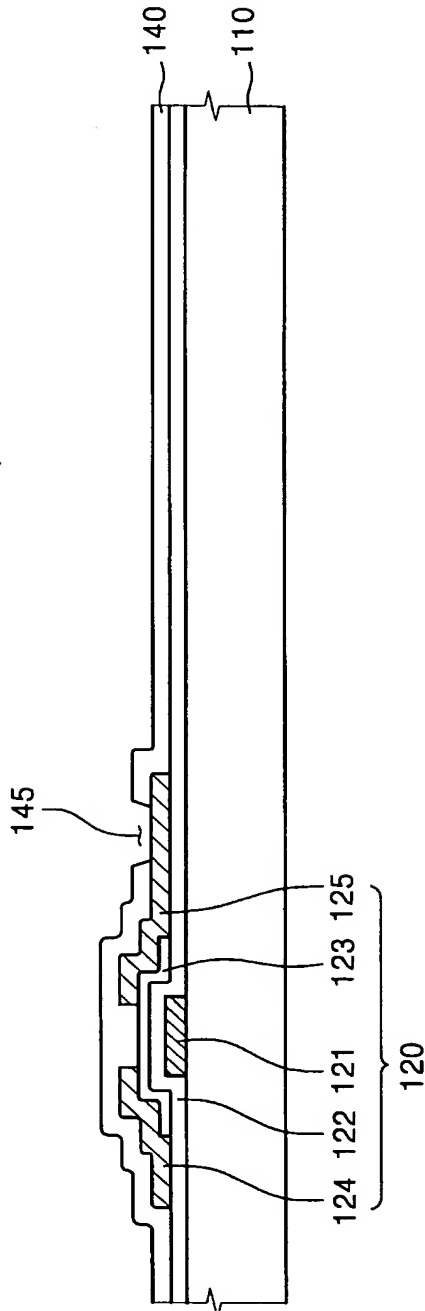
【도 4d】



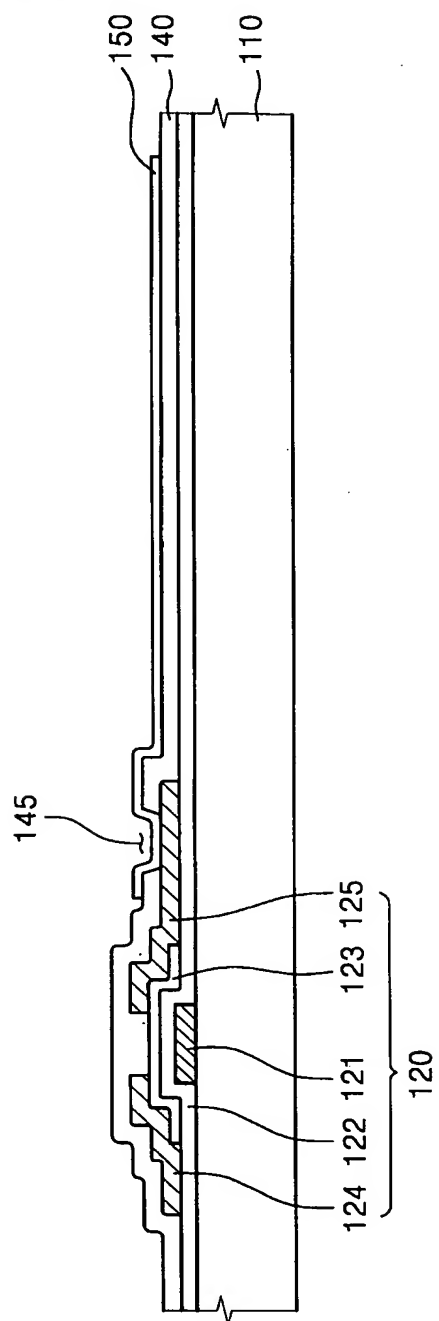
【도 5】



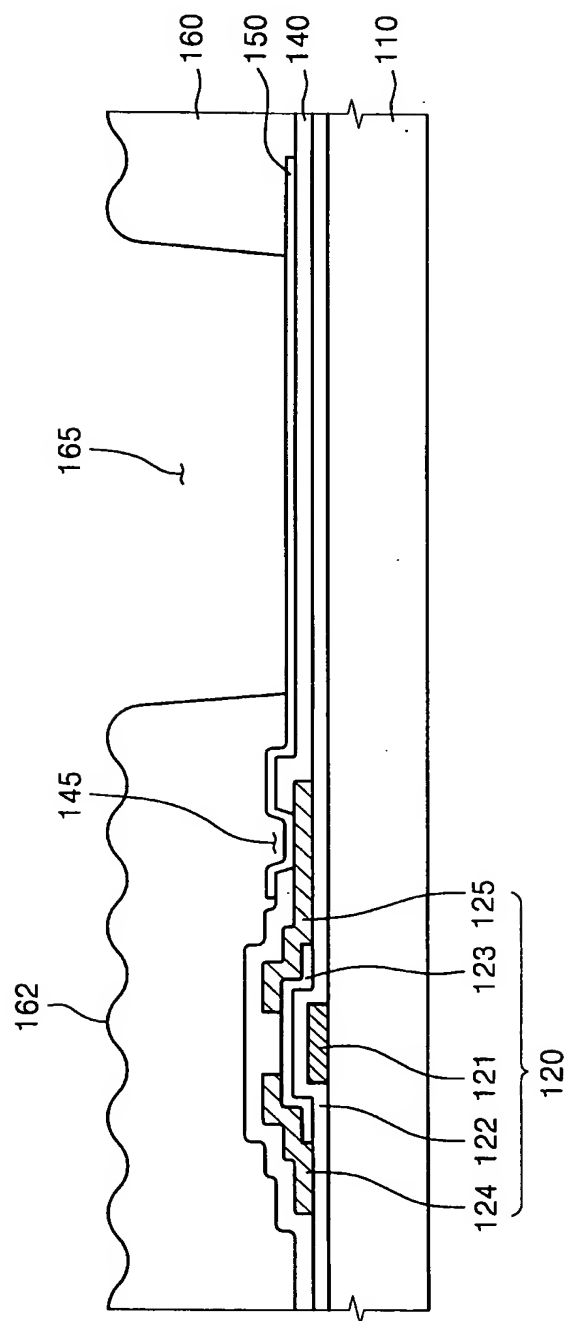
【도 6a】



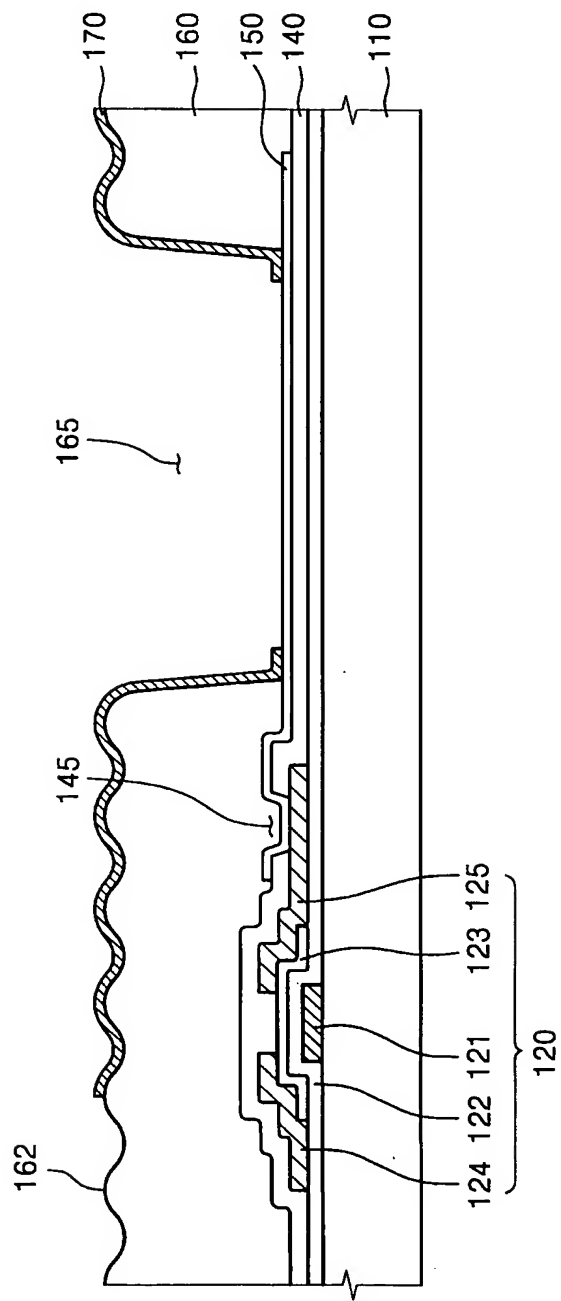
【도 6b】



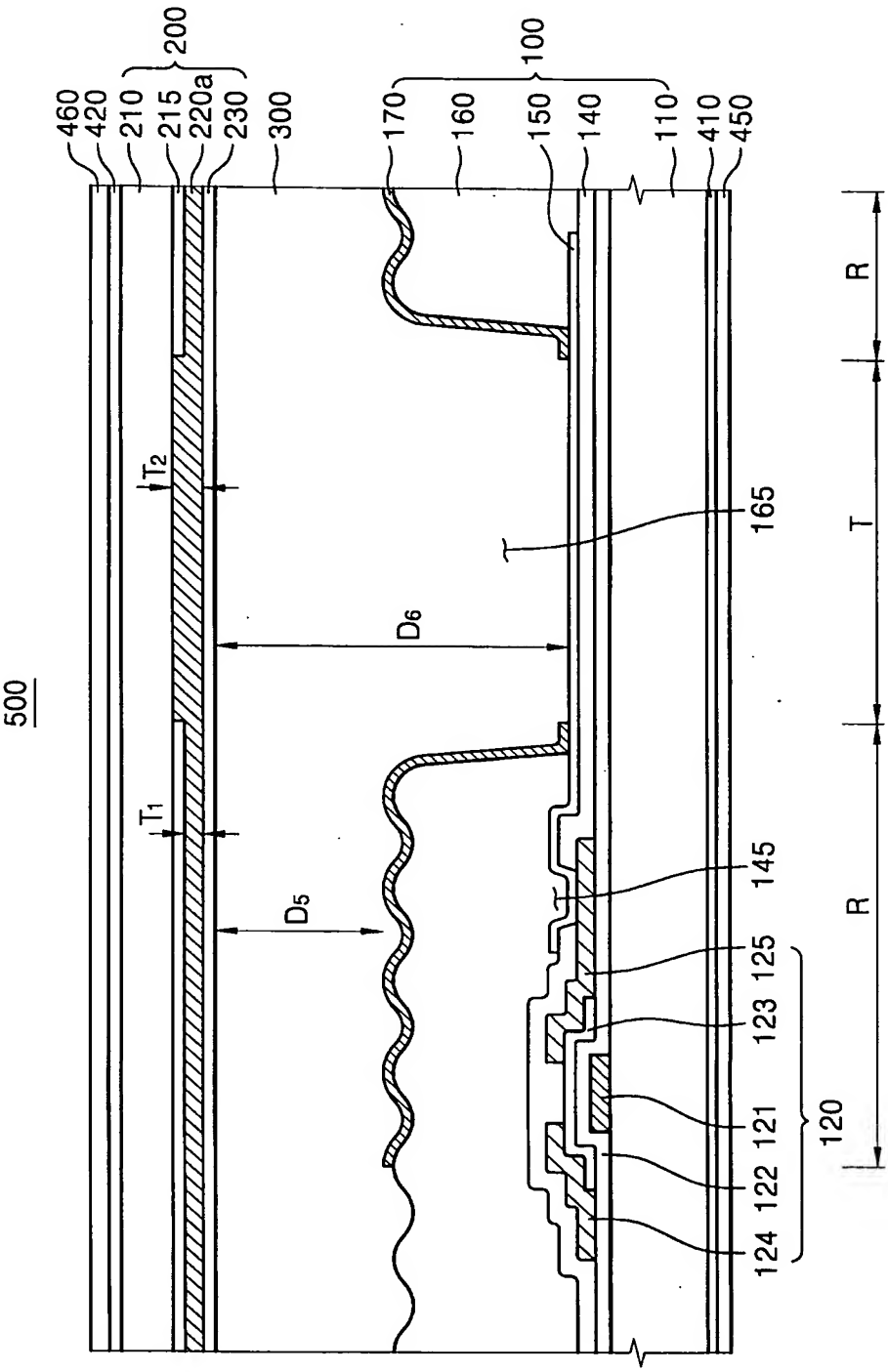
【도 6c】



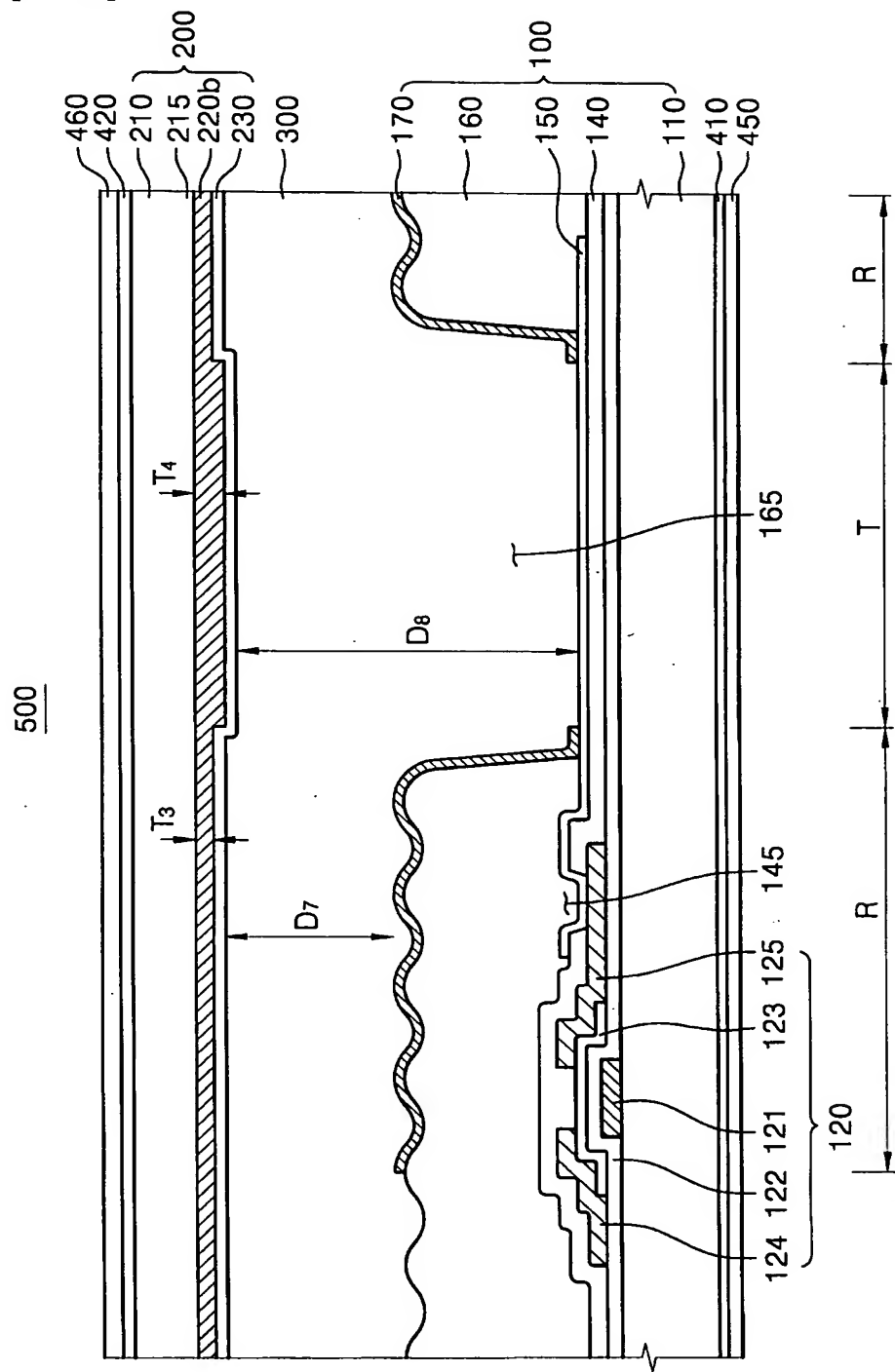
【도 6d】



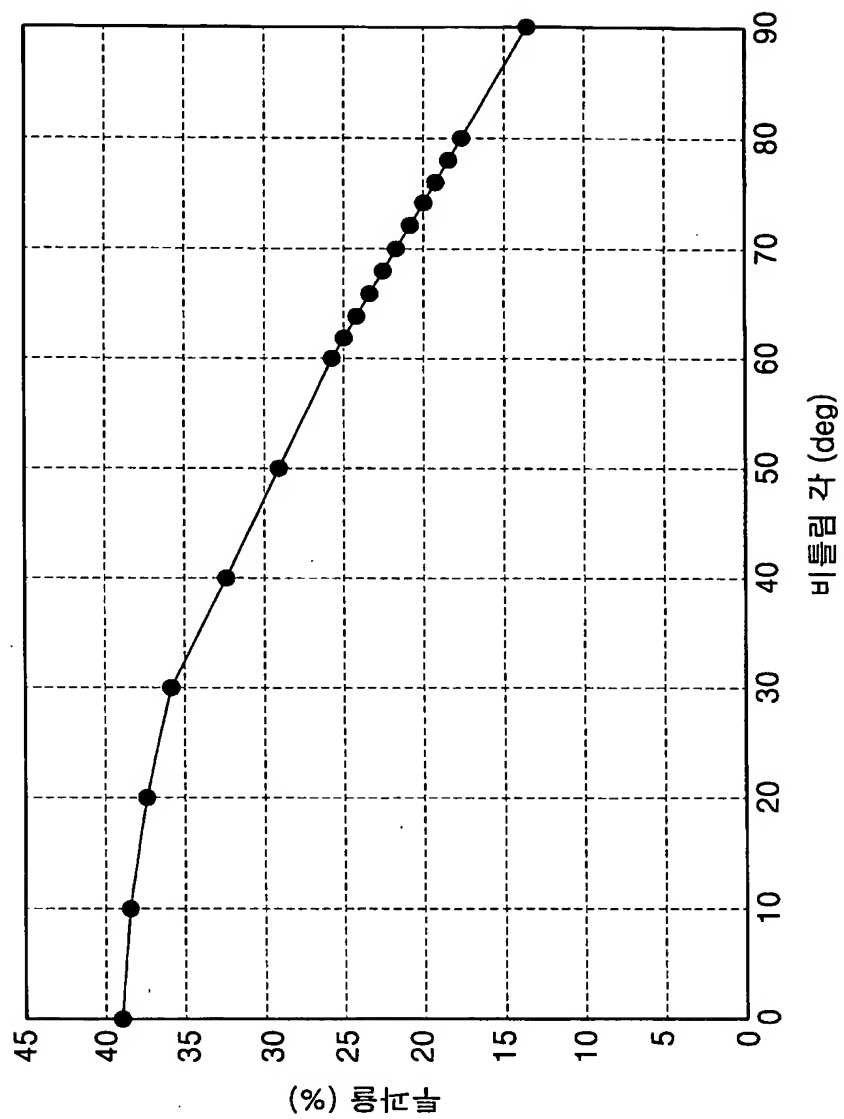
【도 7a】



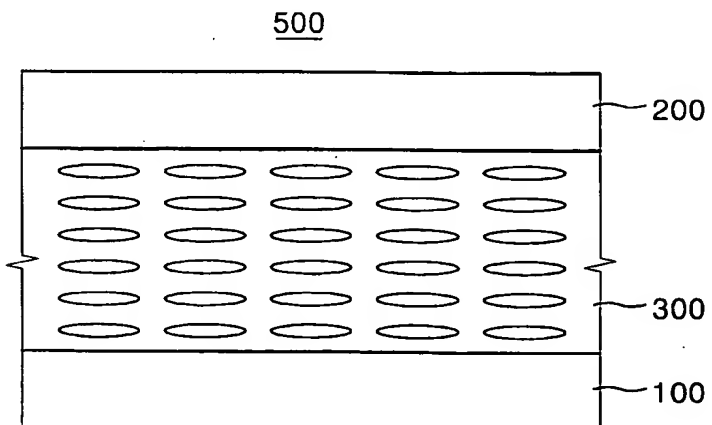
【도 7b】



【도 8】

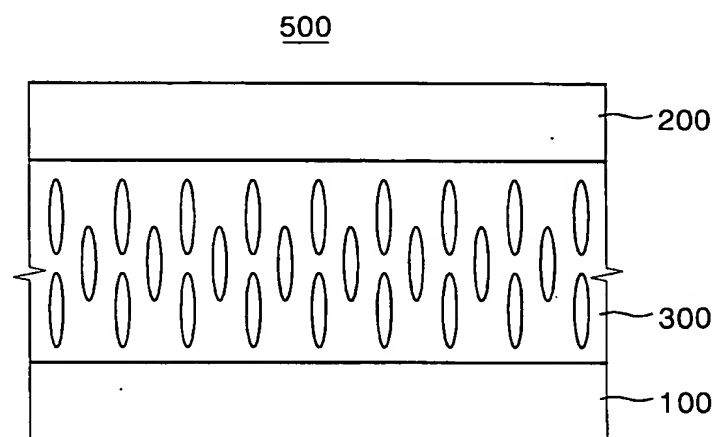


【도 9a】

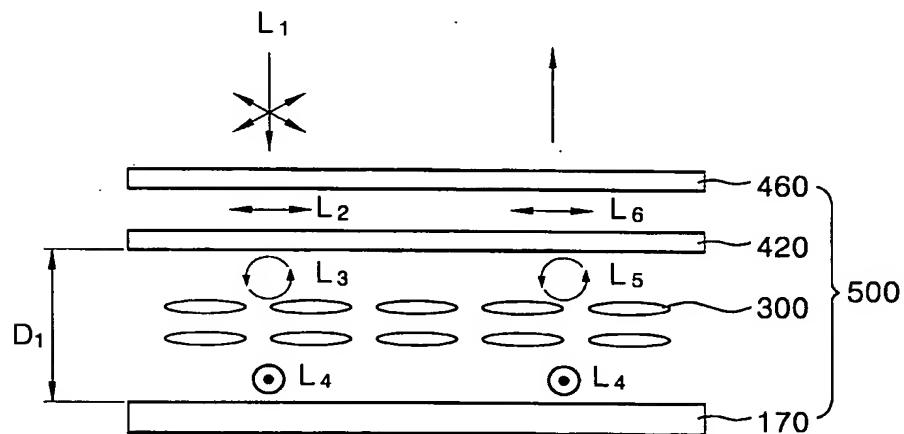




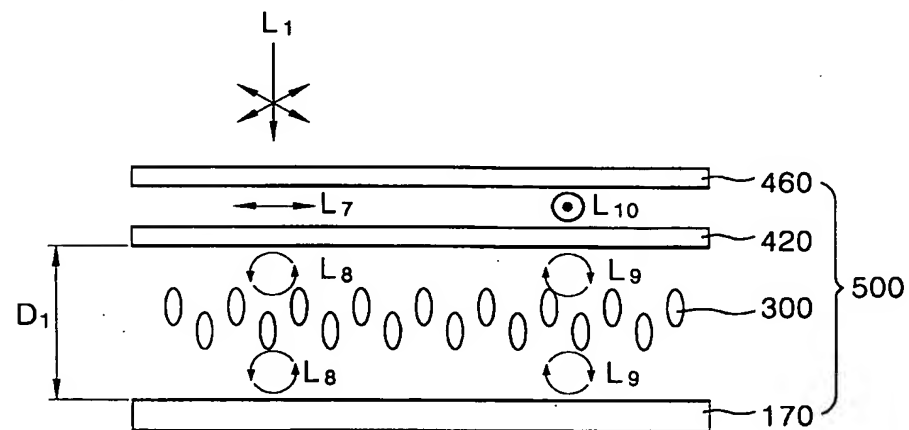
【도 9b】



【도 10a】

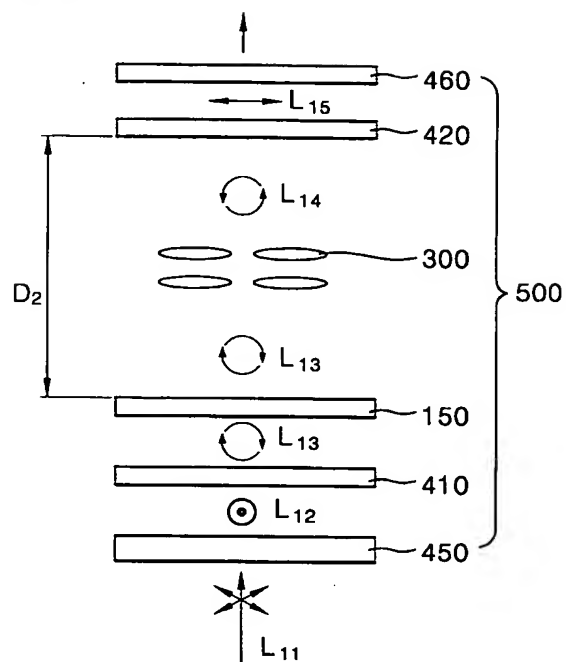


【도 10b】





【도 11a】



【도 11b】

